

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**PODER RESIDUAL DE ALGUNOS PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL  
CULTIVO DE PALTA (*Persea americana* Mill.) SOBRE *Amblyseius chungas* y  
*Neoseiulus californicus* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)**

PRESENTADO POR:

JUDITH MILAGROS LEON TIPE

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO

Lima – Perú

2016

**PODER RESIDUAL DE ALGUNOS PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE PALTA (*Persea americana* Mill.) SOBRE *Amblyseius chungas* y *Neoseiulus californicus* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)**

**RESUMEN**

Un actual problema en la costa peruana es la presencia de la arañita marrón de los paltos, *Olygonychus yothersi* el cual puede repercutir significativamente en la producción de los paltos; la lucha contra *O. yothersi* está orientada al control químico, el cual cada día se torna problemático debido a la facilidad con que esta especie de acaro desarrolla resistencias a los productos químicos, el pobre control que poseen los diferentes acaricidas y la exigencia de los mercados por reducir el uso de pesticidas, todo ello ha obligado al desarrollo de otras alternativas de control, como es el control biológico. El presente trabajo ha determinado el poder residual de 6 plaguicidas utilizados en el cultivo de palto hass sobre dos depredadores *Amblyseius chungas* y *Neoseiulus californicus*. De los seis plaguicidas evaluados se encontraron que : Abamectina, Azufre, Spirodiclofen y Clorpirifos tiene un poder residual de un día sobre *A. chungas* y *N. californicus*; mientras el insecticida Methomil tiene un poder residual de quince días sobre *A. chungas* y *N. californicus*.

## INDICE GENERAL

	<b>Pág</b>
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Situación actual de la producción de paltas a nivel mundial.....	2
2.2. Características hortícolas de la variedad Hass.....	4
2.3. Ácaro plaga en palto Hass.....	4
2.4. Control Biológico de Ácaros.....	5
2.4.1. Aspectos generales de los ácaros benéficos.....	5
2.4.2. Ácaros predadores.....	6
2.4.3. Criterios establecidos por la Organización Internacional de Control Biológico (IOBC) para la categorización de plaguicidas.....	9
2.4.4. Toxicidad de plaguicidas sobre ácaros phytoseiidae.....	9
2.5. Plaguicidas utilizados en el cultivo de paltos.....	10
2.5.1. Productos Químicos permitidos y límites de residuos.....	12
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Ubicación.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2. Materiales.....</b>	<b>15</b>
3.2.1. Materiales para los bioensayos.....	15
3.2.2. Material Vegetal.....	15
3.2.3. Material Químico.....	15
3.2.4. Material Biológico.....	16
<b>3.3. Procedimiento.....</b>	<b>16</b>
3.3.1. Origen y crianza de ácaros.....	16
3.3.2. Instalación de los ensayos.....	17
3.3.3. Evaluación de los ensayos.....	19
<b>3.4. Análisis de los ensayos.....</b>	<b>19</b>

	Pág
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	20
4.1.    Ensayo toxicológico de <i>A. chungas</i> .....	20
4.2.    Ensayo Toxicológico de <i>N. californicus</i> .....	23
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	31
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	32
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	33
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	36

## INDICE DE TABLAS

	Pág
• <b>Tabla 1:</b> Situación actual de la producción de paltas a nivel mundial.....	3
• <b>Tabla 2:</b> Plaguicidas registrados en el cultivo del palto.....	11
• <b>Tabla 3:</b> Límites máximos de residuos de plaguicidas por países en el cultivo de paltos.....	12
• <b>Tabla 4:</b> Plaguicidas empleados en el ensayo.....	16
• <b>Tabla 5:</b> Análisis de Varianza de la sobrevivencia de <i>A. chungas</i> .....	21
• <b>Tabla 6:</b> Comparación de medias según Tukey de sobrevivencia (%) de <i>A. chungas</i> expuesto a diferentes plaguicidas utilizados en el cultivo del palto.....	22
• <b>Tabla 7:</b> Análisis de Varianza de la sobrevivencia de <i>N. californicus</i> .....	24
• <b>Tabla 8:</b> % Sobrevivencia de <i>N. californicus</i> con los siete plaguicidas aplicados en diferentes fechas de evaluación.....	25

## INDICE DE FIGURAS

	Pág
• <b>Figura 1:</b> % de sobrevivencia de <i>A. chungas</i> a los diferentes plaguicidas en diferentes fechas.....	22
• <b>Figura 2:</b> % de sobrevivencia de <i>N. californicus</i> a los diferentes plaguicidas en diferentes fechas.....	25
• <b>Figura 3:</b> Sobrevivencia de <i>N. Californicus</i> y <i>A. chungas</i> a la aplicación de Abamentina en diferentes fechas de evaluación.....	28
• <b>Figura 4:</b> Sobrevivencia de <i>N. Californicus</i> y <i>A. chungas</i> a la aplicación de Azufre en diferentes fechas de evaluación.....	28
• <b>Figura 5:</b> Sobrevivencia de <i>N. Californicus</i> y <i>A. chungas</i> a la aplicación de Spiroclorfen en diferentes fechas de evaluación.....	29
• <b>Figura 6:</b> Sobrevivencia de <i>N. Californicus</i> y <i>A. chungas</i> a la aplicación de Clorpirifos en diferentes fechas de evaluación.....	29
• <b>Figura 7:</b> Sobrevivencia de <i>N. Californicus</i> y <i>A. chungas</i> a la aplicación de Methomil en diferentes fechas de evaluación.....	30

## INDICE DE ANEXOS

	Pág
<b>Anexo 1:</b> Plaguicidas según la categorización de IQC en 3 especies de ácaros Phytoseiidos....	36

## I. INTRODUCCIÓN

El palto (*Persea americana* Miller) es originario de regiones subtropicales húmedas (razas mexicana y guatemalteca) y de regiones tropicales (raza antillana), en las regiones subtropicales el clima corresponde a veranos húmedos, seguidos de inviernos secos. (Whiley, 2007).

Un actual problema en la costa peruana es la presencia de la arañita marrón de los paltos, *Olygonychus yothersi* (AcariTetranychidae), el cual puede repercutir significativamente en la producción de los árboles. (ProCitrus, 2010).

La lucha contra *O. yothersi* está orientada al control químico, el cual cada día se torna problemático debido a la facilidad con que esta especie de acaro desarrolla resistencias a los productos químicos, el pobre control que poseen los diferentes acaricidas frente a esta plaga y la exigencia de los mercados por reducir el uso de pesticidas obliga a desarrollar otras alternativas de control, como es el control biológico. (Palesky, 2015).

El control biológico de ácaros fitófagos a través de liberaciones de predadores en campos comerciales constituye una nueva y eficiente alternativa; sin embargo, una de las principales limitantes en la eficiencia del control biológico es la mortandad alta de los controladores causada por el empleo de diferentes pesticidas, dicho efecto puede estar vinculado con la tasa de reproducción, movilidad y mortandad de individuos. Por ello, para una correcta liberación de predadores en campo, es indispensable conocer el efecto que pueden tener en los ácaros predadores los diferentes plaguicidas empleados en los paltos. (ProCitrus, 2013).

En presencia del producto químico, el control biológico de los ácaros fitófagos se puede lograr mediante el uso selectivo de los plaguicidas menos tóxicos para los enemigos naturales (Zhang y Sanderson 1990 y Nadimiet al.2008).



Para lograr determinar el poder residual de algunos plaguicidas empleados en palto nos planteamos los siguientes objetivos.

**Objetivo**

- Determinar el poder residual de 6 plaguicidas utilizados en el cultivo de palto hass sobre *Amblyseius chungas* y *Neoseiulus californicus*.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Situación actual de la producción de paltas a nivel mundial.

El Perú es el sexto productor de palta a nivel mundial, con el 4% de la producción total, la cual ha sido impulsada por la exportación, por lo que el país podría seguir mejorando dicha posición en el ranking mundial. (ProHass, 2013).

**Tabla 1: Situación actual de la producción de paltas a nivel mundial**

<b>País</b>	<b>Producción Ton</b>
México	1,107,140
Chile	330,000
República Dominicana	275.569
Indonesia	224,278
Colombia	201,869
Perú	184,370

**Prohass 2013**

Según Consorcio Peruano de Frutas (2013), Los principales destinos de exportación de la palta peruana continúan siendo europeos, encabezados por Holanda que a octubre del 2013 recibió el 45% del total, lo cual se relaciona con que es un punto de distribución para el resto de países.

## **2.2. Características hortícolas de la variedad Hass**

El palto (*Persea americana Mill*) es una especie perteneciente a la familia Lauraceae, es nativa de México y Centro América, y puede llegar a ser un árbol muy alto. En estado adulto puede alcanzar 8 a 10 metros de altura y 10 a 12 metros de ancho (Whiley, 2015).

La variedad Hass corresponde a la raza guatemalteca. El árbol presenta un desarrollo mediano a grande, con crecimiento erecto, pero no piramidal. Resiste temperaturas hasta de  $-1.1$  °C. Su productividad es regular y es precoz en la entrada en producción. Su fruto es periforme a ovoide, con un peso que entre 180 a 360 gr, de cáscara cueruda, algo rugosa, de color verde, levemente negruzca cuando se encuentra en el árbol. Una vez que se cosecha la fruta se va tornando de un color negro a medida que esta va madurando, el fruto presenta una semilla pequeña, de buena relación pulpa semilla, con un contenido de aceite que va de 15 a 29 %. Florece de septiembre a noviembre y la fruta madura de septiembre a marzo (Téliz, 2000).

## **2.3. Acaro plaga en palto hass**

*O. yothersi* es el principal acaro plaga en palto Hass, pertenece a la familia Tetranychidae, presenta una amplia distribución a nivel mundial y constituyen el grupo más numeroso del orden Acarina. La arañita roja del palto es un ácaro fitófago de cuerpo ovalado, de aproximadamente 0,5 mm de largo, de color anaranjado en el tercio anterior y rojo negruzco en el resto del cuerpo. La hembra, por lo general es más robusta y redondeada que el macho, el que presenta una forma corporal más ovoidea. Los huevos de *O. yothersi* son globosos, color ámbar, dispuestos inicialmente a lo largo de la nervadura central y luego sobre toda la superficie foliar, tornando a rojo oscuro a medida que el embrión avanza en su desarrollo. La ovipostura se inicia en el mes de octubre, intensificándose en febrero y marzo, donde es posible encontrar los mayores niveles poblacionales. El ciclo de vida tiene una duración de 27 días promedio. (Palevsky, 2007).

La Arañita roja del palto es una plaga de importancia económica que ha adquirido relevancia principalmente debido a la escasez y eventualmente la eliminación de las poblaciones de enemigos naturales por el uso de plaguicidas y al aumento de la superficie de plantaciones su reproducción. (Palesky 2015).

Este ácaro se desarrolla en la cara superior de hojas maduras de palto junto a las nervaduras, alimentándose, tanto estadios inmaduros como adultos, del contenido de las células superficiales de la hoja. El área de alimentación donde se desarrollan los diferentes estados móviles se torna progresivamente marrón a bronceada. Ocasionalmente provoca la caída temprana de las hojas afectadas por la plaga y defoliación parcial en el árbol cuando el ataque es intenso. Además, en altas densidades, invade el follaje nuevo en expansión (brotes de otoño) lo cual determina un bajo calibre de la fruta y caída del fruto joven recién formado. Es la plaga más importante a nivel foliar del palto, siendo la variedad Hass más susceptible al ataque de este tetraníquido. (Palevsky, 2007).

## **2.4. Control biológicos de ácaros**

### **2.4.1. Aspectos generales de los ácaros benéficos**

Los ácaros predadores y en general, todos los artrópodos que son capaces de controlar especies dañinas de los cultivos agrícolas, constituyen un grupo importante a tener en cuenta en los programas de manejo integrado de plagas (Bentran, 1997).

Es necesario conocer los elementos básicos a tener en cuenta en programas de control biológico de ácaros. Primeramente es importante conocer la definición de una especie predadora que no es más que aquella especie que se alimenta de otra con gran avidez, en un período de tiempo corto y esta acción se repite durante toda su vida. Estos organismos presentan características biológicas favorables a su incremento poblacional, entre ellas, ciclo de vida corto, menor que el de sus presas; potencial reproductivo alto; alta capacidad de consumo de sus presas o habilidad para sobrevivir cuando estos estén en un número pequeño; igual preferencia que su presa por el microhábitad que ocupa; efectiva capacidad de

búsqueda; ciclo estacional correspondiente con el de la presa; habilidad para tolerar cambios extremos de temperatura u otro fenómeno ambiental; habilidad para tolerar la acción plaguicida que se usan contra los fitófagos. (Beltran, 1997).

En el Perú se están realizando trabajos para evaluar cuán eficaces son los ácaros fitoseidos presentes en el medio local como biocontroladores; se observan un extenso número de especies benéficas nativas o naturalizadas. (ProCitrus, 2014).

Guanilo y Martinez (2009), reportaron las siguientes especies: *Aeolothripssp*, *Amblyselus chungas*, *Ceraeochrysa cincta*, *Chrysoperla externa*, *Mexechelus sp*, *Neoseilus californicus*, *Oligota sp*, *Phytoseiulus persimilis*, *Scirulinae*, *Stethorus sp*, *Stethorus tridens*, *Typholomdrous tropica*, *Typholodromus (A) evectus*, *Typholodromus (A) travalensis*.

Desde abril del 2007, se introdujo al Perú el ácaro predador *Eiuseius stipulatus* (Athias-Henriot) desde España y en noviembre de 2007 se introdujo la especie *Amblyseius largoensis* (Muma) desde Cuba. Ambas especies están en proceso de implantación. (ProCitrus, 2011).

#### **2.4.2. Ácaros predadores**

Existen varios enemigos naturales asociados al control natural de ácaros, como *Stethorus sp*; la colonización de este depredadores es tardía pudiendo no ejercer un control oportuno de la plaga, lo que obliga al control químico si la densidad poblacional del ácaro es muy alta (ProCitrus, 2011).

La familia Phytoseiidae ha recibido una atención considerable debido a su potencial como agentes de control biológico, ya que han demostrado ser efectivos en el control de diversos ácaros fitófagos (Doreste, 1984; McMurtry y Croft, 1997).

Estudios efectuados en España han identificado 23 especies de fitòseidos; dentro de las 23 especies se hallan *A. chungas* y *N. californicus*. Ambas especies poseen comportamientos muy similares. (Pérez, 1994).

Los ácaros predadores de la familia Phytoseiidae son los más importantes enemigos naturales de los ácaros fitófagos. Los ácaros fitófagos que pertenecen a la familia Tetranychidae presentan una amplia distribución a nivel mundial y constituyen el grupo más numeroso del orden Acarina (ProCitrus, 2005).

- ***E. stipulatus*** :

Acaro predador; el ciclo biológico de huevo - adulto en condiciones de temperatura de 21.5°C y 60% HR se realiza en 7.1 días y las hembras presentan una capacidad de oviposición de 44.6 huevos durante su ciclo.(ProCitrus, 2005).

- ***Euseius concordis***:

Se ha reportado su presencia en Cuzco, San Martín. Su ciclo biológico en condiciones de 21°C y 70% HR, son las siguientes:

De Huevo a Larva:	3.2 días.
De Larva a Protoninfas:	1.5 días.
De Protoninfas a Deutoninfa:	1.0 día.
De Deutoninfa a Adulto:	1.6 días.

Se ha trabajado la crianza bajo condiciones de 26 a 28°C y una Humedad Relativa 70 a 75 % infestando hojas a razón de 100 individuos por hoja.(ProCitrus, 2005).

- ***A. chungas***:

Posee un ciclo biológico de aproximadamente de 6 a 7 días, periodo más corto que *O. yothersi* el cual es 10 días; este periodo más corto, representa probablemente una ventaja en el control biológico del ácaro plaga en estudio. Cuando la hembra procede a ovipositar, deja

generalmente los huevos aislados uno de otro, pero también se ha observado 2 a 5 huevos agrupados.(ProCitrus, 2011).

- ***N. californicus*:**

Es un depredador polífago especializado en tetraníquidos. El ciclo biológico puede ser entre 4 a 12 días, dependiendo de las condiciones ambientales. Las hembras pueden poner hasta cuatro huevos al día. Los huevos eclosionan en larvas de seis patas, que pueden progresar a la etapa protonimpha sin alimentarse. La etapa larval puede durar de 0,5 a 1,0 luego pasa a través de dos estadios ninfales. Protoninfa y deutoninfa. Ambas etapas (protoninfa y deutoninfa) se alimentan de individuos activos. (Guanilo y Martinez, 2009).

*N. californicus* es un ácaro depredador perteneciente a esta familia fitófaga Tetranychidae, teniendo la capacidad de alimentarse de otras especies de ácaros e insectos y de polen (Mc Murty&Croft, 1997).

Esta especie es el agente de control biológico más importante de ácaros fitófagos en frutales de hoja caduca en Chile (Campos et al., 1981).

*N. californicus* ha sido asociada al control de *O. yothersi*(Prado, 1991).

Un estudio realizado en California se demostró que una liberación de 2000 ácaros de esta especie por árbol fue capaz de controlar la población de *Oligonychus perseae* en cultivos de palto, lo que sugiere que existe un enorme potencial para utilizar esta especie en los cultivos de palto de nuestro país. (Hoddle et al., 2000).

Según Jiménez (2012), el consumo de *N. californicus* sobre móviles y huevos de *O. yothersi* aumenta a densidades crecientes de presa tiene potencial; además para ser un controlador biológico efectivo se debe efectuar liberaciones durante los estados iniciales de infestación de *O. yothersi*.

### **2.4.3. Criterios establecidos por la Organización Internacional de Control Biológico (IOBC) para la categorización de plaguicidas.**

La organización Internacional de Lucha Biológica (IOBC) promueve categorías para la evaluación de la toxicidad de plaguicidas en contra de organismos que son considerados como benéficos en los cultivos siendo evaluadas según el rango de mortalidad y son las siguientes: No tóxico (< 25%), ligeramente tóxico (25 – 50%), Moderadamente tóxico (51 – 75%), Altamente tóxico (> 75%). (Abd –Elhady y Heikal 2011).

### **2.4.4. Toxicidad de plaguicidas sobre ácaros phytoseiidae**

Revelles y Olivera (2001), obtuvieron resultados de Fenbutatin – Oxido y de Chlorfenapyr, en los cuales no se observaron efecto ovicida, pero pudieron constatar mortalidad en larvas y ninfas recién eclosionadas, alcanzando una alta mortalidad en *Euseius alatus* siendo este más susceptible en ese estadio que *Iphiseiodes zuluagai*.

Estudios realizados por Solís (2014), demostraron mortandad de *N. californicus* al nivel del 100% con aplicaciones de Imidacloprid, Clorpirifos y mortandad de 81% con aplicaciones de Abamectina, 12% con aplicaciones de Spirodiclofen y Azufre; además demostró mortalidad de *N. californicus* al 100% con aplicaciones de Abamectina y Clorpirifos.

Forero *et al.* (2010), evaluaron diferentes pesticidas en condiciones controladas para *N. californicus*, en el cual se determinó que el Methomyl es muy tóxico para esa especie, mientras que los productos Procloraz, Bupirimato y Bifenazate son inocuos, recomendándose su empleo junto con la liberación de *N. californicus* en los campos de cultivos.



Estudios realizados por Revelles y Olivera (2001), demostraron que los acaricidas Cihexaestan, Dinobuton, Hexitiazox y Propargite son medianamente tóxicos para los fitoseidos. Además observaron que los acaricidas del grupo METI "MitochondrialElectronTransportInhibition" como son Fenazaquin, Fenpiroximato, Piridaben y Tebufenpirad presentan menor toxicidad sobre fitoseidos.

Polleti y Omoto (2005), estudiaron la susceptibilidad de tres especies de Phitoseiidae a Deltametrina, encontrando diferencias intra específicas en las especies estudiadas, con un estimado de resistencia superior a 14 veces para *E. concordis*, de 18 veces para *I. zuluagay* de 14 veces para *N. californicus*. Estos resultados indican la posibilidad del uso de ácaros fitóseidos resistentes a la Deltametrina en Brasil.

Según Solís (2014), existen varios estudios que evalúan la compatibilidad de productos químicos con ácaros depredadores, encontrando que ingredientes como el Methomil y el Methiocarb son perjudiciales a *Phytoseilus persimilis* y *Amblyseius sp.*, provocándoles la muerte inmediata. Además, estos plaguicidas tuvieron menor efecto sobre el depredador cuando la vía de exposición fue por ingestión en relación a la vía por contacto.

Según Solís (2014), la susceptibilidad de *N. californicus* y *A. chungas* a Tebufenpirad, Abamectina, Dimetoato, Imidacloprid y Clorpirifos es alta; mientras la menor susceptibilidad se presente con Piraclostrobin, Spirodiclofen, Acetamiprid, Buprofezin, Clofentezin, Piryproxifen y Hexitiazox.

## **2.5. Plaguicidas utilizados en el cultivo de paltos**

Los plaguicidas empleados en los paltos se hallan supeditados a las aprobaciones de SENASA, los países destino de la fruta y los límites máximos de residuos.(CPF, 2013).

Según SENASA (2015), los principales plaguicidas autorizados para el cultivo del Palto en nuestro país se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2: Plaguicidas registrados en el cultivo del palto**

<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Grupo Químico</b>	<b>Modo de acción</b>	<b>Acción Biocida</b>
Abamectina	Avermectina	Actúa por contacto y estomacal. Inhibe los neurotransmisores	Acaricida /Insecticida
Clorpirifos	Organofosforado	Actúa por contacto, estomacal y respiratorio. Inhibe la colinesteraza.	Insecticida
Methomil	Carbamato	Actúa por contacto. Inhibe la colinesteraza pero en forma reversible.	Insecticida
Spirodiclofem	Ácidos Tetrónicos	Actúa por contacto a través de los tarsos de los ácaros. Inhibe la síntesis de los lípidos.	Acaricida
Azufre	Inorgánico	Actúa por contacto, posee acción acaricida. Inhibe la respiración.	Acaricida /Fungicida
Imidacloprid	Neonicotinoide	Sistémico, tras laminar de contacto y estomacal. Activa los receptores de la acetil colina.	Insecticida
Spirotetramat	Ácidos Tetrámicos	Actúa por contacto y sistemía; inhibe la biosíntesis de los lípidos.	Insecticida
Buprofezin	Tidiasina	Actúa por contacto. Inhibe hormonalmente la síntesis de quitina o muda, en ninfas, larvas y oviposición en adultos.	Insecticida

FUENTE: SENASA 2015

### 2.5.1. Productos químicos permitidos y límites de residuos.

Los límites máximos de residuos se definen, según Control Unión (2011), como la cantidad máxima de residuos de un determinado plaguicida sobre un determinado producto agrícola permitida por la Ley. Es decir, la cantidad que no puede ser sobrepasada para que el producto pueda ser puesto en circulación o comercializado.

Según CODEX (1997), el límite máximo de residuo es la concentración máxima de residuos de un plaguicida expresado en mg/kg, para que se permita legalmente su uso en la superficie o la parte interna de productos alimenticios para consumo humano. Los límites máximos de residuos para los principales países a los que se exportan los paltos son los mostrados en la tabla 3.

**Tabla 3: Límites máximos de residuos de plaguicidas por países en el cultivo de paltos**

<b>Sustancia Activa</b>	<b>UE ppm</b>	<b>USA ppm</b>	<b>Chile ppm</b>
Abamectina	0.01	none	0.02
Buprofezin	0	0	0
Azufre	Ex.	Ex.	None
Clorpirifos	0.05	none	0.05
Imidacloprid	1	1	1
Methomil	0.02	2	2
Spirotetramat	0.6	0.1	0.1
Spirodiclofen	1	1	1

**Fuente: Consorcio peruano de frutas (CPF, 2013)**

Según Consorcio de frutas (2013), los plaguicidas más empleados en el cultivo de paltos en Perú son aquellos que poseen un límite máximo de residuos altos, dentro de los cuales destacan el Spirodiclofen, Abamectina, Azufre Mojable, Clorpirifos, Imidacloprid y Methomil.

**a) Spirodiclofen**

De acuerdo al Vademécum Agrario (2010), posee las siguientes características.

- Controla todos los estados de desarrollo de *O. yothersi* desde el control de huevos pasando por los diferentes estadios larvarios, hasta las hembras adultas afectando además su fecundidad y fertilidad.
- Dosis recomendada es de 0.6 - 0.8Lt/cilindro de 200Lt.

**b) Abamectina**

De acuerdo al Vademécum Agrario (2010), posee las siguientes características.

- Controla estados móviles de *O. yothersi* desde el control de diferentes estadios larvarios, hasta las hembras.
- Dosis: De 0.12 – 0.15 lt/ cilindro 200 Lt.

**c) Azufre Mojable**

De acuerdo a ProHass (2013), posee las siguientes características.

- Recomendado para el control de *O. yothersi* tiene acción repelente contra ácaros, su mejor efecto es en condiciones secas y a temperaturas entre 20 ° y 30°C.
- Dosis: 0.5- 0.8 kg/ cilindro de 200 Lt.

**d) Clorpirifos**

De acuerdo a ProHass(2013), posee las siguientes características.

- Recomendado para el control de insectos minadores, áfidos, larvas de insectos masticadores, cochinillas.
- Dosis: 0.3 -0.4 lt/ cilindro de 200 Lt.

**e) Imidacloprid**

De acuerdo a ProHass(2013), posee las siguientes características.

- Recomendado para el control de insectos picadores-chupadores como Trips, Chinche.
- Dosis: 0.1- 0.2 lt/ cilindro de 200 Lt.

**f) Methomil**

De acuerdo a ProHass(2013), posee las siguientes características.

- Recomendado para el control de Homópteros, Dípteros, y Coleópteros.
- Dosis: 0.10 - 0.15 lt/ cilindro de 200 Lt

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.5. Ubicación**

El trabajo se desarrolló en los campos de paltos de AGRICOLA LORCA S.A. ubicado en la carretera Imperial – Quilmana km 8.8. Distrito de Quilmana – Cañete

#### **3.6. Materiales**

##### **3.6.1. Materiales para los bioensayos**

Para la crianza de los ácaros y los ensayos de aplicación se emplearon, papel toalla, bandejas, esponja, pincel, lana de carnero, micas plásticas, probeta, pipeta, mochila solo, balde de 20 litros, lapicero, tarjetas de identificación, anaqueles.

##### **3.6.2. Material Vegetal**

Se empleó hoja de acalifa (*Acalypha wilkesiana*) como superficie de crianza y polen de higuera (*Ricinus comunis*) como alimento.

##### **3.6.3. Material Químico**

Los plaguicidas empleados fueron aquellos que se emplean con mayor frecuencia en el cultivo de palto has. Las dosis son las recomendadas en la etiqueta.

**Tabla 4: Plaguicidas empleados en los ensayos**

<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Formulación comercial</b>	<b>Dosis Kg o Lcil<sup>-1</sup></b>
Abamectina	Abamectina 1.8%EC	1.3
Clorpirifos	Clorpiriphos 480 EC	3
Methomil	Methomil 90 PS	0.15
Spirodiclofen	Spirodiclofen 24%SC	0.06
Azufre	Azufre Mojable 80% WG	0.6

#### **3.6.4. Material Biológico**

Se emplearon individuos de *A. chungas* y *N. californicus* (Acari: Phytoseiidae) procedentes de crianza.

#### **3.7. Procedimiento**

##### **3.7.1. Origen y crianza de ácaros**

Los ácaros predadores *N. californicus* y *A. chungas* se obtuvieron del centro de producción de insectos útiles de Agrícola Lorca S.A.

La crianza de los ácaros en el centro de producción se efectuó bajo condiciones de temperatura y humedad relativa controlada, con valores de 23°C y 85%, respectivamente.

Primero se seleccionaron hojas de Acalifa (*A. wilkesiana*), las cuales se transportaron al centro de crianza, estas hojas se lavaron y posteriormente se procedieron al secado de las mismas colocándolas sobre papel periódico.

Una vez secas las hojas, se realizó la preparación de las bandejas, colocando una esponja en su base, la misma que se llenó de agua para proporcionar la humedad respectiva a las hojas y estas tengan mayor durabilidad, además de suministrar agua a los ácaros. Luego se procedió a la colocación de papel toalla sobre la esponja y encima de estas las hojas, siendo utilizadas 10 hojas por bandeja y 4 bandejas por cada especie de ácaro, después se cubrió el borde de las hojas con papel toalla para evitar el escape de los ácaros.

Posteriormente, con la ayuda de un pincel se transfirió 20 individuos por hoja haciendo un total de 800 individuos por especie. Seguidamente, con el fin de proveer un sustrato adecuado para la colocación de posturas, se colocó sobre las hojas porciones de lana de carnero y sobre ellas láminas de plástico de 2 x 2 cm.

Finalmente se suministró una vez por día polen de higuera sobre las hojas, este polen sirvió como alimento para los ácaros.

Después de esta primera instalación conocida como la colonia “madre”, se observó el crecimiento de la población de ácaros y de acuerdo a eso se procedió a realizar el traslado en otras bandejas para el incremento de la población.

### **3.7.2. Instalación de los ensayos**

Se identificaron seis principales plaguicidas de mayor empleo en el control de diferentes plagas del palto en épocas donde se efectúan liberaciones de ácaros predadores. Ver tabla 4

Una vez identificado los plaguicidas, se realizó la selección de 21 plantas de palto ‘hass’ en el lote 1 del fundo San Cristóbal, propiedad de Agrícola Lorca S.A., cuya fecha de siembra fue Diciembre del año 2009, con lo cual la edad de los árboles es de 6 años, altura promedio de tres metros y estado fenológico de maduración de frutos al momento de la instalación de los ensayos.



Las plantas seleccionadas fueron aquellas que no habían recibido ningún tratamiento de plaguicida durante los últimos cuatro meses previos, además fueron aquellas que no estaban en los bordes de los caminos.

Una vez seleccionadas las plantas, se agruparon en seis tratamientos y un testigo, cada tratamiento tuvo tres repeticiones; los grupos estuvieron distanciados a 16 metros cada uno. Cada grupo se marcó con una cinta que permitió su identificación. Posteriormente se efectuó la aplicación de un plaguicida seleccionado a cada grupo, el testigo fue aplicado con agua. La aplicación se realizó con atomizadora de motor de la marca SOLO, provisto con tanque de 12 litros de capacidad.

Se usó la dosis de etiqueta del producto – ver Tabla 4, el volumen de caldo fue de 4 litros/planta, dicho caldo equivale a 1664 litros /hectárea.

El pH de todos los tratamientos se reguló a 6,5; empleándose como acidificante el ácido fosfórico. No se empleó adyuvante alguno en las aplicaciones.

Después del tratamiento, se instalaron los ensayos en los siguientes periodos de tiempo: 0, 1, 3, 5, 7, 10, 15 y 20 días después de la aplicación.

Para la instalación de los ensayos de laboratorio, se colectaron 8 hojas de ocho meses de edad aproximadamente, de cada uno de los árboles tratados. Las hojas fueron extraídas a la altura del tercio medio, a la profundidad media y en los cuatro puntos cardinales de la copa de los árboles. Las hojas fueron acondicionadas en bandejas, en las cuales se colocaron 20 ácaros adultos por hoja. Se les proporcionó como alimento polen de higuera y se mantuvo por un periodo de 72 horas a 25°C de temperatura y 85% de humedad relativa, tiempo en el cual se evaluó la mortalidad.

### 3.7.3. Evaluación de los ensayos

Para las evaluaciones se procedió a realizar el conteo de los individuos vivos y muertos. El criterio de mortalidad empleado fue considerar individuos muertos aquellos ácaros incapaces de caminar cuando fueron estimulados por el toque de un pincel de cerdas suaves.

### 3.8. Análisis de los ensayos

Se aplicó un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con 6 tratamientos y 3 bloques; para la comparación múltiple de medias se aplicó la Prueba de Tukey.

Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>
Trat.	6
Bloque	2
Error exp.	12
Total	20

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Ensayo toxicológico en *A. chungas*

En el ensayo se pudo observar que existe diferencia significativa entre tratamientos a los cero días de evaluación después del tratamiento; sin embargo, en el resto de días evaluados no existe diferencia significativa en el % de sobrevivencia entre tratamientos (Tabla 5).

**Tabla 5: Análisis de Varianza de la sobrevivencia de *A. chungas***

<b>Fuente de Variación</b>	<b>DF</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Significación</b>
Cero días después de la aplicación				
Tratamientos	5	56457.78	11291.56	<0.0001
Bloques	2	70.77778	35.38889	0.5927
C.V %	11.1			
1 día después de la aplicación				
Tratamientos	5	50862.44	10172.49	<0.0001
Bloques	2	194.1111	97.05556	0.2571
C.V %	6.2			
3 días después de la aplicación				
Tratamientos	5	55056.67	11011.33	<0.0001
Bloques	2	49.33333	24.66667	0.17
C.V %	2.71			
5 días después de la aplicación				
Tratamientos	5	37440.5	7488.1	<0.0001
Bloques	2	25.33333	12.66667	0.7986
C.V %	5.6			
7 días después de la aplicación				
Tratamientos	5	31949.33	6389.867	<0.0001
Bloques	2	24.33333	12.16667	0.7651
C.V %	4.8			
10 días después de la aplicación				
Tratamientos	5	31949.33	6389.867	<0.0001
Bloques	2	24.33333	12.16667	0.7651
C.V %	4.8			
15 días después de la aplicación				
Tratamientos	5	147.7778	29.55556	0.015
Bloques	2	98.11111	49.05556	0.0076
C.V %	1.55			
20 días después de la aplicación				
Tratamientos	5	113.11111	22.622222	0.0007
Bloques	2	0.4444444	0.2222222	0.8937
C.V %	0.88			

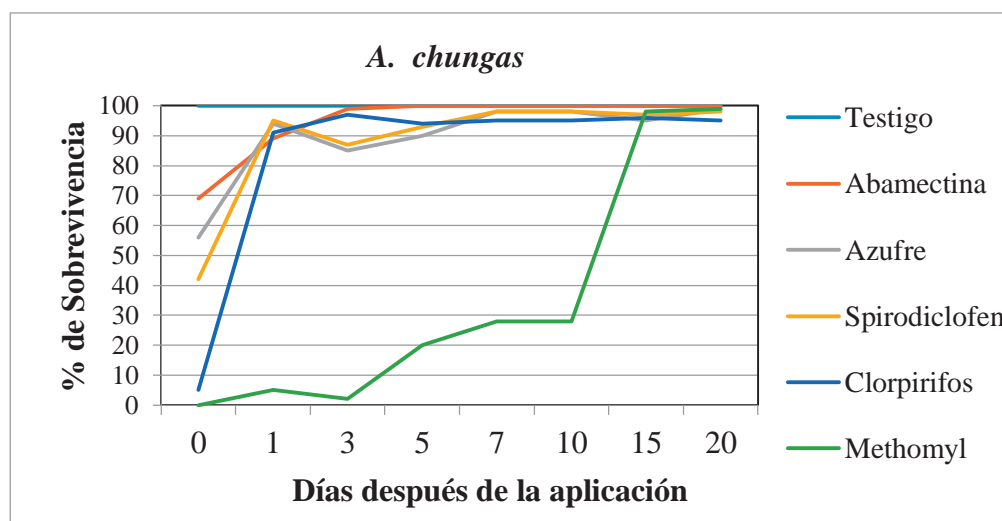
De acuerdo a la comparación de medias Tukey, se observó diferencias significativas entre los plaguicidas empleados a los cero días de la aplicación, agrupando los tratamientos en 4 rangos de significancia. (Tabla 6).

**Tabla 6: Sobrevivencia (%) de *A. chungas* expuesto a diferentes plaguicidas utilizados en el cultivo del palto.**

% de Sobrevivencia						
DDA*	Testigo	Abamectina	Azufre	Spirodiclofen	Clorpirifos	Methomil
0	100a	69b	56b	42c	5d	0d
1	100a	89a	94a	95a	91a	5b
3	100a	99a	85b	87b	97a	2c
5	100a	100a	90a	93a	94a	20b
7	100a	100a	98a	98a	95a	28b
10	100a	100a	98a	98a	95a	28b
15	100a	100a	95b	97ba	96ba	98ba
20	100a	100a	99a	98a	96b	99a

\*Días después de la aplicación

Letras distintas en la fila difieren significativamente según el test de Tukey



**Figura 1: Sobrevivencia de *A. chungas* a los diferentes plaguicidas estudiados.**

Se observó para *A. chungas* que todos los plaguicidas estudiados tuvieron algún grado de toxicidad según la categorización para ensayos de semi-campo, propuesta por la International Organisation for Biological and Integrated Control – IOBC (Boller et al., 2005), el cual fue variando en el tiempo. El día de la aplicación (0 DDA), las sobrevivencias alcanzadas con la Abamectina (69%) y el Azufre (56%) los clasificaron como ligeramente tóxicos; el Spirodiclofen (42%) fue moderadamente tóxico; mientras que el Clorpirifos (5%) y el Methomil (0%) fueron altamente tóxicos. Sin embargo, los resultados de los ensayos instalados un día después de la aplicación evidenciaron que todos los plaguicidas estudiados adquirieron la categoría de No Tóxicos, excepto el Methomil, el cual mantuvo su categoría de altamente tóxico hasta 10 días después de la aplicación; recién a partir del decimoquinto día, ese insecticida adquirió la categoría de No Tóxico.

#### **4.2. Ensayo Toxicológico en *N. californicus*.**

En el ensayo se pudo observar que existe diferencia significativa entre tratamientos a los cero días de evaluación después del tratamiento; sin embargo, en el resto de días evaluados no existe diferencia significativa en el % de sobrevivencia entre tratamientos (Tabla 7).

**Tabla 7: Análisis de Varianza de la sobrevivencia de *N. californicus***

Fuente de V.	DF	S.C.	C.M.	Significación
Cero días después de la aplicación				
Tratamientos	5	51141.61	10228.32	<0.0001
Bloques	2	1008.444	504.2222	0.1257
C.V %	18.6			
1 día después de la aplicación				
Tratamientos	5	60668.94	12133.79	<0.0001
Bloques	2	3.44444	1.72222	0.6424
C.V %	1.48			
3 día después de la aplicación				
Tratamientos	5	62708.94	12541.79	<0.0001
Bloques	2	4.77778	2.38889	0.5467
C.V %	1.46			
5 día después de la aplicación				
Tratamientos	5	55646.5	11129.3	<0.0001
Bloques	2	74.33333	37.16667	0.2166
C.V %	3.5			
7 día después de la aplicación				
Tratamientos	5	49791.33	9958.267	<0.0001
Bloques	2	42.33333	21.16667	0.3628
C.V %	3.28			
10 día después de la aplicación				
Tratamientos	5	49791.33	9958.267	<0.0001
Bloques	2	42.33333	21.16667	0.3628
C.V %	3.28			
15 día después de la aplicación				
Tratamientos	5	94.444444	18.888889	0.0044
Bloques	2	15.444444	7.722222	0.1010
C.V %	1.033			
20 día después de la aplicación				
Tratamientos	5	31.61111	6.322222	0.0491
Bloques	2	5.777778	2.888889	0.2633
C.V %	0.86			

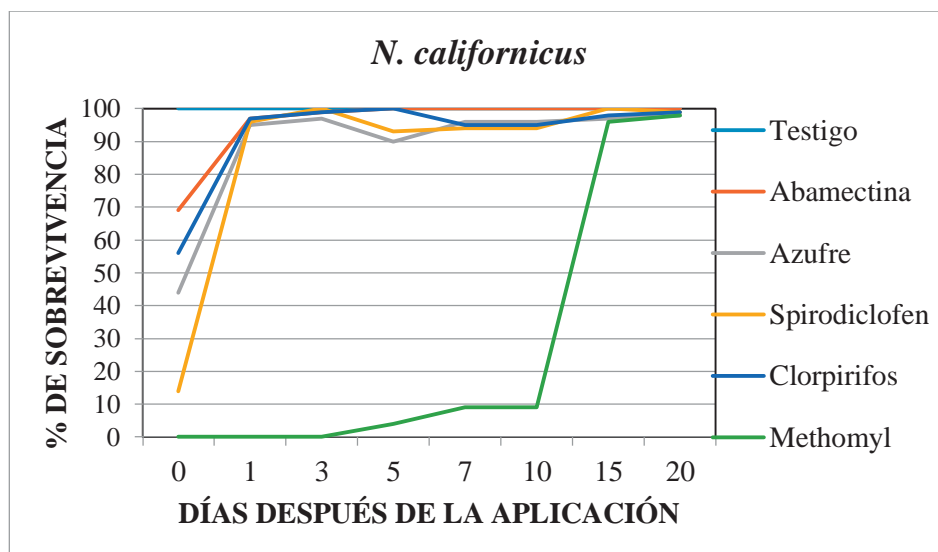
De acuerdo a la comparación de medias Tukey, en el ensayo se observó diferencias significativas entre los plaguicidas empleados a los cero días de la aplicación, agrupando los tratamientos en 4 rangos de significancia. (Tabla 8).

**Tabla 8: Sobrevivencia (%) de *N. californicus* expuesto a diferentes plaguicidas utilizados en el cultivo del palto.**

% de Sobrevivencia						
DDA*	Testigo	Abamectina	Azufre	Spirodiclofen	Clorpirifos	Methomil
0	100a	69b	44c	14d	56cb	0d
1	100a	97ba	95b	96b	97ba	0c
3	100a	99a	97a	100a	99a	0b
5	100a	100a	90b	93ba	100a	4c
7	100a	100a	96a	94a	95a	9b
10	100a	100a	96a	94a	95a	9b
15	100a	100a	97ba	100a	98ba	96b
20	100a	100a	98ba	99a	99ba	98ba

\*Días después de la aplicación

Letras distintas en la fila difieren significativamente según el test de Tukey



**Figura 2: Sobrevivencia de *N. californicus* a los diferentes plaguicidas estudiados.**



Se observó para *N. californicus* que todos los plaguicidas estudiados tuvieron algún grado de toxicidad, el cual fue variando en el tiempo. El día de la aplicación (0 DDA), las sobrevivencias alcanzadas con la Abamectina (69%) y el Clorpirifos (56%) los clasificaron como ligeramente tóxicos; el Azufre (44%) fue moderadamente tóxico; mientras que el Spirodiclofem (14%) y el Methomil (0%) fueron altamente tóxicos. Sin embargo, los resultados de los ensayos instalados un día después de la aplicación evidenciaron que todos los plaguicidas estudiados adquirieron la categoría de No Tóxicos, excepto el Methomil, el cual mantuvo su categoría de altamente tóxico hasta 10 días después de la aplicación; recién a partir del decimoquinto día, ese insecticida adquirió la categoría de No Tóxico.

Los testigos evaluados en ambas especies tuvieron un porcentaje de sobrevivencia 100% como se puede observar en la tabla 7 y tabla 8.

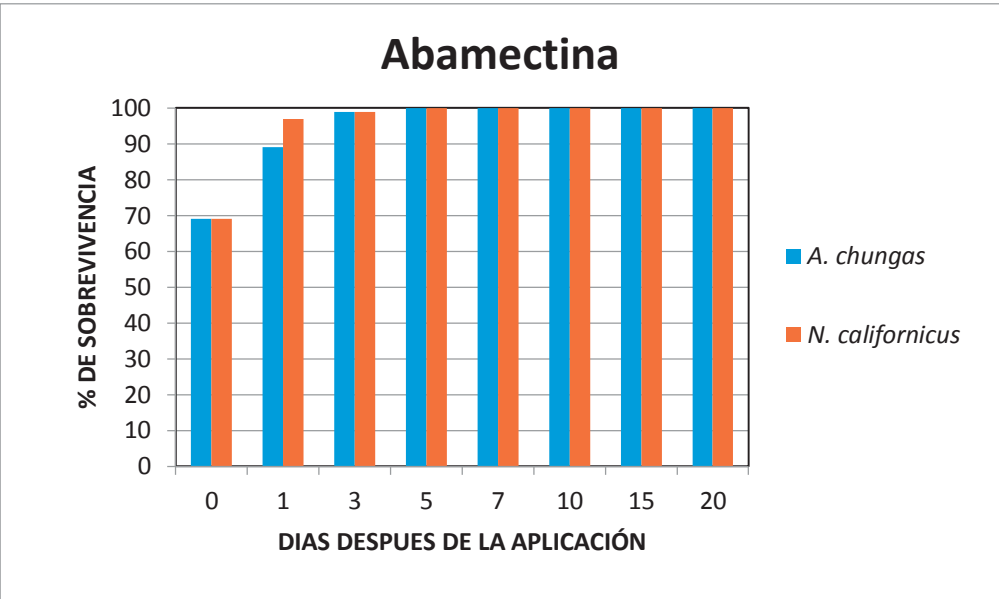
*A. chungas* y *N. californicus* mostraron una mayor susceptibilidad al Methomil durante los 10 primeros días después de la aplicación (Figura 7); mientras que para los demás plaguicidas la susceptibilidad de ambas especies fue menor, llegando a ser inocuos apenas un día después de la aplicación (Figura 3,4,5,6). La actividad biológica del Methomil de más de 10 días sobre *A. chungas* y *N. californicus* se contradice con el Periodo de Carencia de un día, indicado por los fabricantes de dicho insecticida. Si bien la presente investigación no está vinculada al estudio de residuos, el trabajo demuestra que el Methomil se degrada más lento de lo que se cree. Esa degradación lenta hace con que esta sustancia tenga un mayor poder residual, afectando severamente a los controladores biológicos. En función de estos resultados, no se deberían realizar liberaciones de ambas especies de predadores sino hasta el décimo quinto día después de la aplicación del Methomil, lo cual a su vez es muy peligroso, pues en ese tiempo se pueden desarrollar poblaciones altas de *O. yothersi*, ocasionando severos daños al cultivo.

Un problema actual que enfrenta la fruticultura de exportación es el reducido número de plaguicidas permitidos para su uso; por ello, el Methomil es un insecticida que es difícil de reemplazar. En este escenario, resulta importante desarrollar razas de predadores

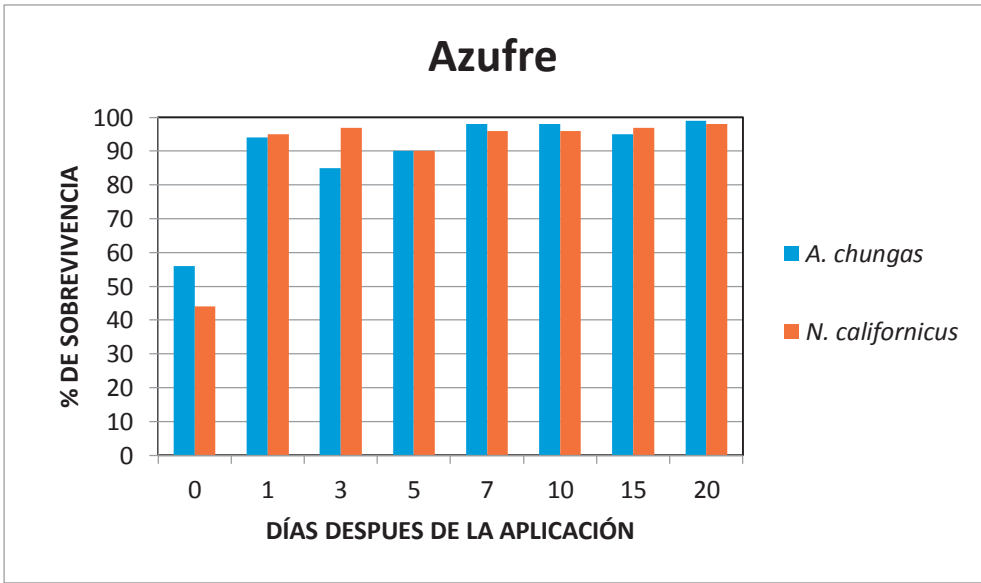
resistentes a este producto químico, consiguiendo así, la compatibilidad entre el control biológico y el control químico, considerados tradicionalmente como métodos antagónicos. La selección para resistencia a plaguicidas en ácaros predadores ha sido demostrada en diversos trabajos (Poleti & Omoto, 2005). Recientemente, en nuestro país se llegó a obtener una raza de *Euseius stipulatus* resistente a la Abamectina, acaricida ampliamente utilizado en la citricultura peruana (Javier Vásquez-Castro, 2015. Comunicación personal).

Se observó que *A. chungas* y *N. californicus* fueron altamente susceptibles al Spirodiclofen el día de la aplicación (0 DDA); este resultado es opuesto al reportado por Solís (2014), quien demostró que el Spirodiclofen es inocuo para ambas especies. La diferencia puede estar vinculada al método de ensayo, Solís desarrolló su investigación bajo condiciones de laboratorio, utilizando el método de inmersión de hojas en la solución acaricida, mientras que el presente trabajo se hizo en condiciones de semi-campo, utilizando un pulverizador convencional para el tratamiento de los árboles y posterior acondicionamiento en laboratorio de las hojas tratadas. Las diferencias en el método de aplicación y en las formulaciones empleadas en ambos estudios ocasionaron estos resultados contradictorios.

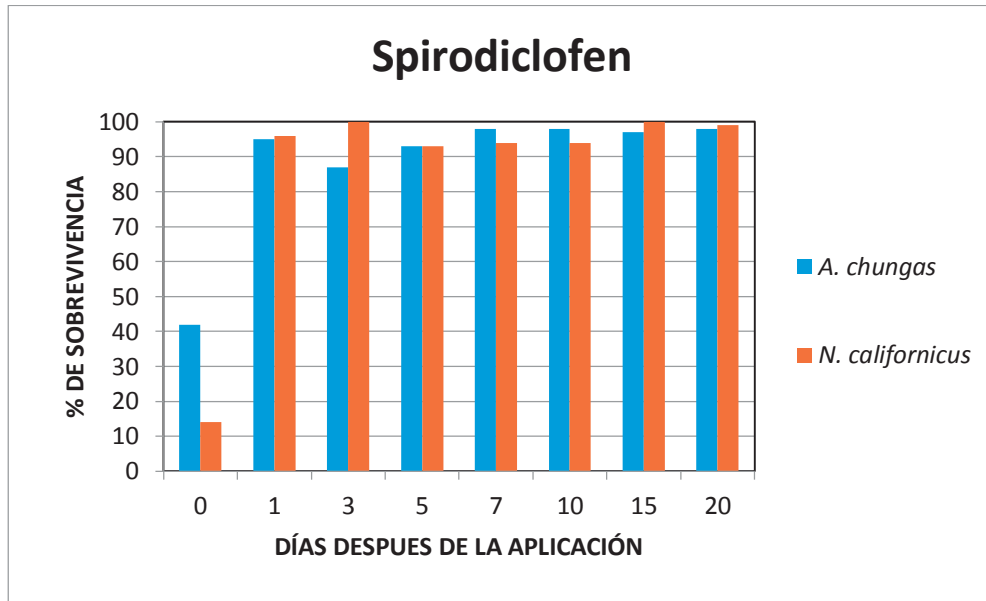
En términos generales, ambas especies de predadores son altamente tolerantes a los plaguicidas estudiados, excepto al Methomil, a partir del día siguiente de la aplicación. Esta información es muy valiosa, pues permite programar las liberaciones de *A. chungas* y *N. californicus* un día después de la pulverización, asegurando así, una alta sobrevivencia de ambos organismos benéficos y con ello alcanzar el control eficiente de *O. yothersi*, considerada una de las plagas más importantes en el cultivo de Palto en la costa central de Perú.



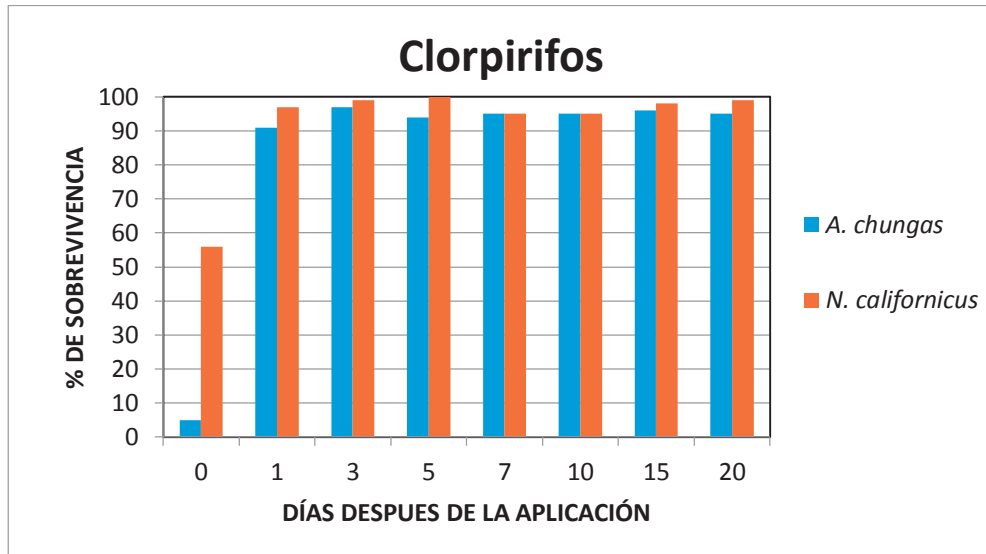
**Figura 3: Sobrevivencia de *N. californicus* y *A. chungas* a la Aplicación de Abamentina en diferentes fechas de evaluación.**



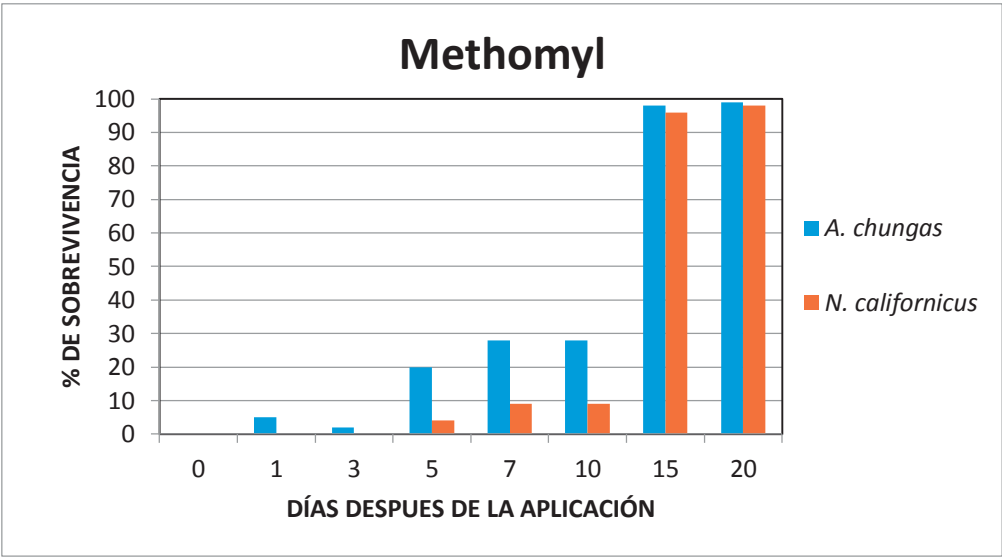
**Figura 4: Sobrevivencia de *N. Californicus* y *A. chungas* a la aplicación de Azufre en diferentes fechas de evaluación.**



**Figura 5: Sobrevivencia de *N. Californicus* y *A. chungas* a la aplicación De Spirodiclofem en diferentes fechas de evaluación.**



**Figura 6: Sobrevivencia de *N. Californicus* y *A. chungas* a la aplicación de Clorpirifos en diferentes fechas de evaluación.**



**Figura 7: Supervivencia de *N. Californicus* y *A. chungas* a la aplicación de Methomil en diferentes fechas de evaluación.**

## V. CONCLUSIONES

- Los plaguicidas Abamectina, Azufre, Spirodiclofen y Clorpirifos tiene un poder residual de un día sobre *A. chungas* y *N. californicus*.
- El insecticida Methomil tiene un poder residual de quince días sobre *A. chungas* y *N. californicus*.

## VI. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos se plantean las siguientes recomendaciones:

- Realizar liberaciones de *A. chungas* y *N. californicus* después de haber transcurrido un día de la aplicación de los plaguicidas Abamectina, Azufre, Spirodiclofen y Clorpirifos.
- Realizar liberaciones de *A. chungas* y *N. californicus* después de haber transcurrido quince días de la aplicación del insecticida Methomil.
- Realizar trabajos de selección para resistencia al Methomil en *A. chungas* y *N. californicus* con el objetivo de reducir el tiempo de espera para la liberación de ambas especies.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abd –Elhadym, H; Heikal, H. 2011. Selective Toxicity of three acaricides to the Two – Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* and Predatory Mite *Phytoseiulus persimilis* in Apple Orchards. *Journal of Entomology*, 8:574 -580
2. Beltrán, A; Rodríguez, J. 1997. Principales ácaros pagas que afectan la fruticultura cubana.
3. Boller, E; Vogt, J.2005. Working Document on Selectivity of pesticides IOBC/WPRS
4. Campos et al., 1981 Control de ácaros en hoja caduca.
5. Consorcio Productor de Frutas 2013. Principales destinos de la exportación de paltas Hass Informe N°15.
6. Consorcio Productor de Frutas 2013. Listado de pesticidas para la exportación de paltas Hass Informe N°33.
7. Control Unión Perú. 2011. Conceptos de límites máximos de residuos. Boletín N°2 Lima – Perú.
8. Codex. 1997. Niveles de residuos en frutas y hortalizas. Boletín N°532. España
9. Forero, G. 2010. Bioensayo para evaluar la compatibilidad de adultos de *Neoseiulus californicus* con algunos pesticidas de uso comercial en condiciones semi controladas. *Agronomía Colombiana*. Vol. XXVIII. Num2. 273 – 280 p.
10. Forero, G; Rodriguez F. 2008. Criterios para el manejo de *Tetranychus urticae* Kochm (Acari: Tetranychidae) con el acaro depredador *Ambliseius* sp.(Arari: Phytoseiidae) en cultivo de rosas agronomía Colombia
11. Guanilo, A; Martinez N. 2008. Predadores asociados a ácaros fitófagos. *Ecología Aplicada* (Lima).6: 117 -129p.
12. Guanilo, A; Martinez N. 2009. Ciclo biológico de *Neoseiulus californicus* y *Ambliseius chungas* como predador de *Panonychus citri*. . *Ecología Aplicada*. Vol.8.N°2 Lima – Perú 15 -25p.
13. Hoddle et al., 2000 Liberación de controladores biológicos
14. Jiménez (2012), Comportamiento de ácaros depredadores.



15. Mc Murty & Croft, 1997. Life Styles of Phytoseiid mites and their roles in biological control. *Revista Entomológica* 42: 291 -321p.
16. Newett, Simon. 2001. Avocado Infomation Kit Queensland Horticulture Institute.
17. Prado, 1991 Control de plagas.
18. Palesky, E. 2007. Comportamiento de Ácaros. VI. Congreso Mundial de palta Hass. Viña del Mar– Chile.
19. Pérez, I. 1994. Familia Phytoseiidae en frutales. *Boletín de Sanidad Vegetal*. N°23
20. Pérez, I. 1998. Ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae en frutales de la Rioja. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 24:167-174p.
21. ProCitrus 2005. Investigación: Avances del proyecto de control biológico PROCITRUS – SENASA. *Boletín informativo de PROCITRUS* 27:8.
22. ProCitrus 2010. Ácaros en la Costa peruana. *Boletín informativo de ProCitrus* 25.
23. ProCitrus 2011. Metodología de crianza de controladores biológicos en Perú. *Boletín Informativo de ProCitrus*. 10.
24. ProHas 2013, El cultivo de palta en el Mundo. *Boletín informativo de PROHASS* N°3-2013.
25. ProHass 2013. Listado de pesticidas importados. *Vademecum informativo ProHass* 2013.
26. Polleti, M; Omoto, C. 2005. Variabilidad inter e intra específica de ácaros fitoseídos susceptibles a químicos (Costa Rica) 75p. 32 -33.
27. Rebelles, P; Olivera, E. 2001. Selectividad de Pesticidas sobre dos especies de Ácaros.
28. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. 2015. Listado de plaguicidas registrados para el cultivo de Palto.
29. Solís, L. 2014. Susceptibilidad de *Euseius stipulatus*, *Neoseiulus californicus* y *Amblyseius chungas* a Plaguicidas Utilizados en el Cultivo de Mandarina en Perú.
30. Téliz, D; 2000. El aguacate su Manejo Integrado. Ediciones Mundi Prensa Madrid – España.
31. *Vademecum Agrario* 2010. Listado de pesticidas registrados en Senasa.
32. Willey, T. 2007. El Palto botánica, producción y usos. Universidad Católica de Valparaíso.
33. Willey, T. 2015. El Palto botánica, producción y usos. Universidad Católica de Valparaíso. Ed.

34. Zhang y Sanderson 1990 y Nadimi *et al.*2008. Selectividad de pesticidas.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Plaguicidas según la categorización de IQC en 3 especies de ácaros Phytoseiidos.

Plaguicida	CLASE DE MORTALIDAD	
	<i>N. Californicus</i>	<i>A. Chungas</i>
Abamectina	Altamente tóxico	Altamente tóxico
Azufre	Inocuo	Inocuo
Clorpirifos	Altamente tóxico	Altamente tóxico
Spirodiclofem	Inocuo	Inocuo

Fuente: Solís L. 2014